Réseaux 2
Adressage IP, routage et sous-réseaux
Illustration avec le simulateur du CERTA

Nicolas Baudru & Nicolas Durand

Année 2011-2012 — 2e année IRM – ESIL

Attention !
Vous devez rendre pour chaque exercice un fichier .xml correspondant à votre simulation.
Vous devez aussi rendre un document contenant les réponses aux questions directes.
Vous nous les enverrez à l'une des adresses suivantes (selon votre groupe) :
nicolas.durand@univmed.fr *nicolas.baudru@univmed.fr*

Introduction / Rappel

Le simulateur de réseaux que nous allons utiliser au cours des TP a été développé par Pierre Loisel et est disponible gratuitement ici :

http ://www.reseaucerta.org/outils/simulateur/.

Il est **déjà installé** sur vos postes de travail. Il permet de créer un réseau et de simuler son comportement au niveau Liaison de données, IP, et Transport. On peut sauvegarder le réseau réalisé sous la forme d'un fichier xml, et le charger ultérieurement. Il permet aussi d'exporter l'image représentant le réseau. Il s'utilise selon les 4 modes suivants (accessibles depuis le menu Mode) :

- Conception réseau (raccourci F2) permet d'ajouter des stations, câbles, hubs, switch, etc. Dans ce mode, on peut modifier le nombre de cartes réseaux des stations, leur ajouter une carte d'accès distant (modem), modifier le nombre de ports des hubs, switch, etc. C'est donc principalement un mode qui s'occupe du matériel ;
- Ethernet (F3) permet d'émettre une trame à partir d'une carte à destination d'une autre carte (ou en broadcast), éteindre un matériel, etc. ;
- IP (F4) permet de configurer les matériels au niveau IP, notamment les adresses IP et les tables de routage, activer le routage sur du matériel possédant plusieurs cartes. Permet aussi d'observer l'émission et le traitement de requêtes/réponses ARP et ping ;
- Transport (F5) permet d'envoyer des messages. Dans ce mode, on peut aussi faire du NAT/PAT et filtrer des trames (fonction firewall).

Pensez à consulter son manuel d'utilisation disponible à la même adresse !

Exercice 1. Utilisation du simulateur du CERTA en mode IP

On considère le réseau local décrit dans la figure 1 ci-dessous.

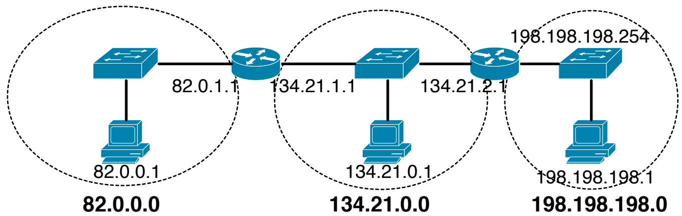


FIGURE 1 – Réseau de l'exercice 1

Ce réseau est constitué de deux routeurs possédant les tables de routage décrites dans la figure 2.

routeur de gauche			
destination	masque	passerelle	interface
82.0.0.0	255.0.0.0	direct	82.0.1.1
134.21.0.0	255.255.0.0	direct	134.21.1.1
198.198.198.0	255.255.255.0	134.21.2.1	134.21.1.1
default		134.21.2.1	134.21.1.1

routeur de droite			
destination	masque	passerelle	interface
82.0.0.0	255.0.0.0	134.21.1.1	134.21.2.1
134.21.0.0	255.255.0.0	direct	134.21.2.1
198.198.198.0	255.255.255.0	direct	198.198.198.254
default		134.21.1.1	134.21.2.1

FIGURE 2 – Tables de routage des routeurs de la figure 1

1. Décrivez le fonctionnement de l'algorithme de routage IP d'origine lorsque la machine 82.0.0.1 envoie un message à la machine 198.198.198.1. Expliquez précisément quand et comment la remise directe se manifeste.
2. Implémentez le réseau de la figure 1 dans le simulateur du CERTA. puis vérifiez votre réponse à la question 1, en éméttant un ping de la station 82.0.0.1 vers la station 198.198.198.1. En mode "pas à pas", remarquez que l'émission de la requête d'echo ICMP (ping) provoque au préalable l'envoi d'une requête et d'une réponse ARP.
3. Trois trames (hors celles transportant des datagrammes ARP) sont nécessaires pour acheminer un datagramme émis par la station 82.0.0.1 à destination de 198.198.198.1. A l'aide du simulateur, indiquez pour chaque trame leurs adresses (physiques) source et destination, ainsi que les adresses source et destination contenues dans le datagramme qu'elles encapsulent.
4. Envoyez un ping de la machine 82.0.0.1 vers l'adresse 198.234.21.4. Que se passe-t-il ? Corrigez le problème.

Exercice 2.

Le réseau de l'exercice 1 a été étendu et ressemble maintenant à celui de la figure 3.

1. Implémentez-le dans le simulateur en tenant compte des recommandations suivantes :
   - Chaque nouvelle station doit avoir la plus petite adresse IP disponible dans son réseau.
   - Chaque interface des nouveaux routeurs (ou nouvelles interfaces d'anciens routeurs) possède la plus grande adresse IP disponible dans son réseau.
   - Effectuez la configuration des tables de routage. En particulier, la table de routage de la station 198.198.198.1 doit être configurée de telle sorte qu'elle puisse accéder uniquement à la station du réseau 168.132.10.0.
2. Testez la configuration de votre réseau. Notamment testez l'envoi d'un ping de la station du réseau 168.132.10.0 vers une station inexistante, par exemple d'adresse IP 198.234.21.4. Pensez aussi à bien tester la configuration de la machine 198.198.198.1.

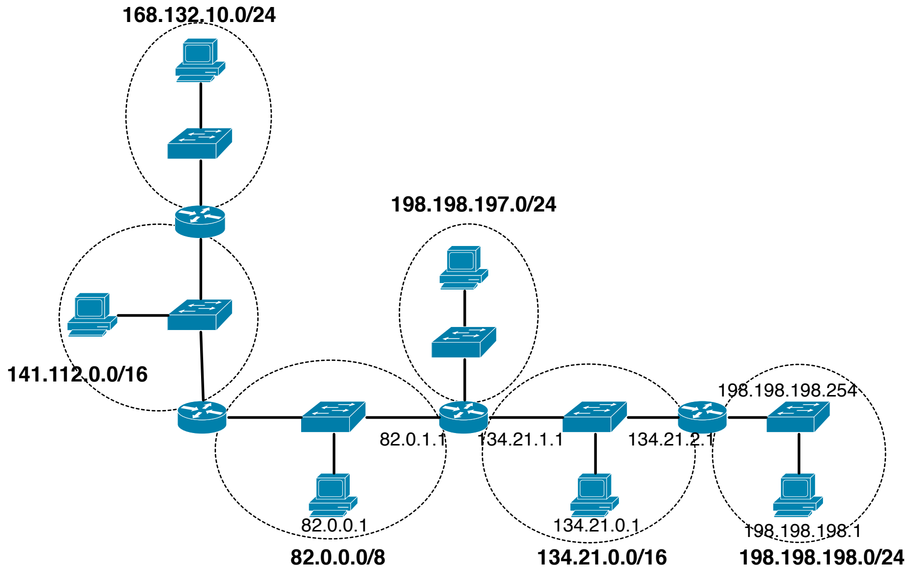


FIGURE 3 – Réseau de l'exercice 2

3. Afin de vérifier si vous avez correctement assimilé les principes de base du routage IP, envoyez un ping de la station du réseau 141.112.0.0/16 vers la machine du réseau 134.21.0.0/16 **en mode manuel**.
4. Configurez les routeurs (en fait un seul suffit) pour que les machines du réseau 168.132.10.0/24 ne puissent pas accéder aux machines du réseau 82.0.0.0/8.

Exercice 3. Rappel : extension d'un réseau avec du subnetting

Reprenons le réseau précédent et étendons-le comme décrit dans la figure 4 ci-dessous. Le réseau 168.132.10.0 /24 est en fait constitué de plusieurs sous-réseaux et routeurs :

1. En utilisant le nombre minimum de bits pour l'identifiant de sous-réseau collés à l'identifiant de réseau, proposez des partitions de l'adresse 168.132.10.0/24 pour ces sous-réseaux.
2. Attribuez aux 3 nouveaux routeurs concernés les adresses les plus hautes disponibles dans chaque sous-réseau. S'il y a conflit entre deux routeurs, donner la plus grande à celui le plus proche de 82.0.1.1.
3. Écrivez la table de routage d'une station située à l'extrémité et d'une station intermédiaire dans ce réseau ainsi que des 3 routeurs.
4. Est-ce que ce subnetting oblige à modifier les tables des machines extérieures, comme le routeur situé entre 82.0.0.0/8 et 141.112.0.0/16 ? Si oui, quelle(s) doi(ven)t être la (ou les) modification(s) à apporter ?
5. Dans le simulateur, à partir du réseau de l'exercice précédent, rajoutez et configurez ces sous-réseaux.

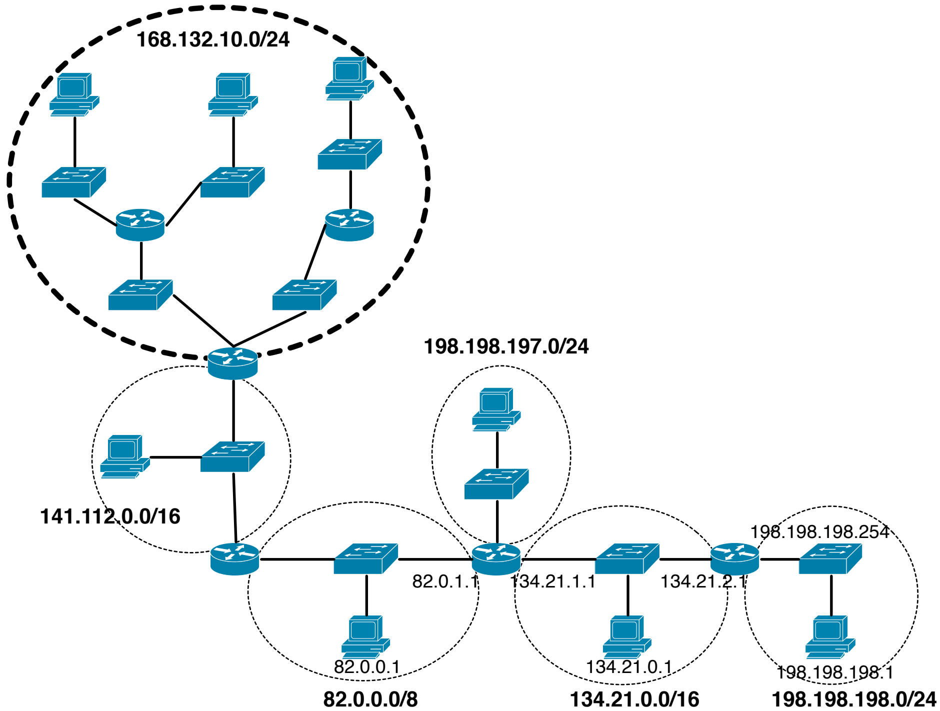


FIGURE 4 – Réseau de l'exercice 3

Exercice 4. Plan d'adressage 1

Vous devez faire le plan d'adressage du réseau de la figure 5. Pour cela, vous utiliserez des adresses du sous-réseau 189.45.67.0/24. Vous préciserez les adresses IP de chaque équipement le nécessitant, les adresses réseaux (avec leurs masques) ainsi que les adresses de diffusion. Pensez aussi à renseigner les tables de routage des deux routeurs.

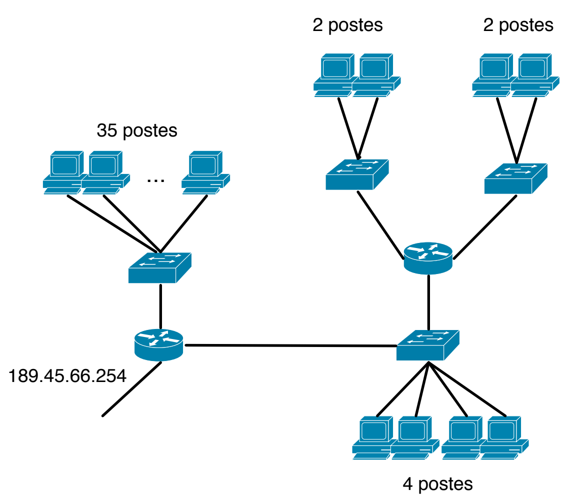


FIGURE 5 – Réseau de l'exercice 4

Exercice 5. Plan d'adressage 2 (extrait de l'examen de janvier 2009)

Sur le réseau de la figure 6, l'adresse IP 82.10.128.0/22 a été attribuée. Proposez un plan d'adressage (adresse réseau pour chaque switch) sachant que le nombre de postes sur chaque switch est le suivant :
sw1 : environ 90 postes,
sw2 : environ 170 postes,
sw3 : environ 80 postes,
sw4 : environ 40 postes,
sw5 : environ 35 postes.

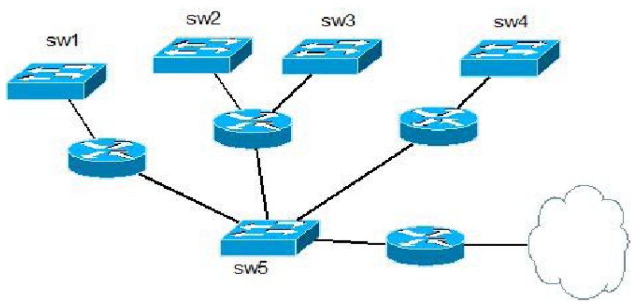


FIGURE 6 – Réseau de l'exercice 5

Exercice 6. Plan d'adressage 3

Votre entreprise s'agrandit en acquérant sur son site industriel la parcelle voisine. Sur cette parcelle sont construit 4 bâtiments, ces 4 bâtiments sont reliés par des routeurs. Vous avez la charge de réaliser le plan d'adressage de cette extension du réseau.

Le réseau de votre entreprise possède l'adresse 138.123.0.0/16. L'administrateur réseau vous attribue pour votre tâche l'adresse 138.123.32.0/20. Veillez à optimiser l'emploi de l'espace d'adressage affecté et à minimiser les tables de routage des routeurs. Les bâtiments sont numérotés A, B, C et D. Les services sont nommés : service commercial (COM), service production (PROD), service administratif (ADM), service comptabilité (CPT). Lorsqu'il existe plusieurs services dans un même bâtiment, ces derniers sont indépendants, il faut donc prévoir un réseau par service par bâtiment.

Description des besoins par bâtiment (les 20% liés aux évolutions potentielles sont déjà inclus) :

- Bâtiment A : Les postes informatiques dans ce bâtiment sont répartis comme ceci : A.COM = 750 postes A.PROD = 450 postes A.ADM = 240 postes A.CPT = 130 postes
- Bâtiment B : Les postes informatiques dans ce bâtiment sont répartis comme ceci : B.ADM = 220 postes B.CPT = 210 postes
- Bâtiment C : Les postes informatiques dans ce bâtiment sont répartis comme ceci : C.PROD = 350 postes
- Bâtiment D : Les postes informatiques dans ce bâtiment sont répartis comme ceci : D.COM = 700 postes

Donnez le plan d'adressage choisi en justifiant vos choix.